

HOLLOW STRUCTURAL BODY AND ITS PRODUCTION

Publication number: JP8095572

Publication date: 1996-04-12

Inventor: AKAIKE MASATAKE; YAGI TAKAYUKI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **G01L9/04; B05D1/20; B23K26/00; G01L9/00; G10K9/122; H01L29/84; H04R31/00; G01L9/04; B05D1/20; B23K26/00; G01L9/00; G10K9/00; H01L29/66; H04R31/00; (IPC1-7): G10K9/122; B05D1/20; B23K26/00; G01L9/04; H01L29/84**

- european:

Application number: JP19940231289 19940927

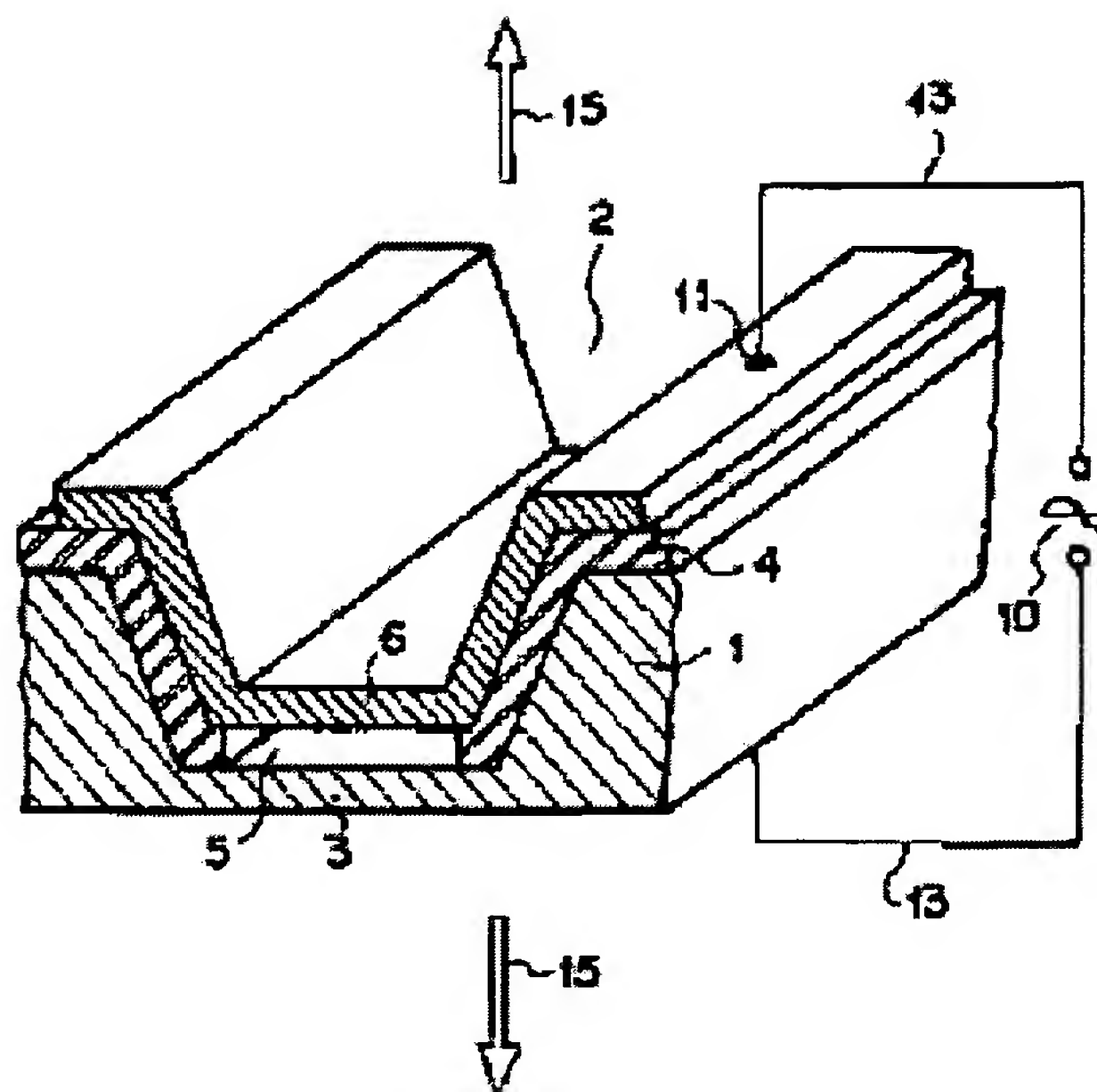
Priority number(s): JP19940231289 19940927

[Report a data error here](#)

Abstract of JP8095572

PURPOSE: To make it possible to remove even extremely thin low melting org. matter layers which are sacrificial layers by dry etching by removing part of the low melting org. matter layers between substrates to form hollow parts and using the low melting org. matter layers made to remain as spacers.

CONSTITUTION: An Si substrate (100) 1 is subjected to anisotropic etching, by which groove parts 2 are formed and simultaneously, the thin sheet points at the bottoms of these groove parts 2 are formed as vibratable Si membranes 3. Next, Langmuir-Blodgett (LB) films 4 as the low melting org. matter are formed as the spacers on the surfaces formed with the groove parts 2 of the substrate 1 and Al films which are the metallic membranes 6 are formed thereon. The LB films 4 are then irradiated with the laser beam transmitted through the substrate 1 via a mask in a vacuum atmosphere, by which the LB films 4 are decomposed and evaporated to form gap parts (hollow parts) 5. Then, the gap parts 5 are formable extremely thin if the LB films formable by monomolecule layer each are used.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-95572

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 9/122				
B 0 5 D 1/20		7415-4F		
B 2 3 K 26/00		A		
G 0 1 L 9/04	1 0 1			
G 1 0 K 9/ 12 1 0 1				
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平6-231289

(22)出願日 平成6年(1994)9月27日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 赤池 正剛

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 八木 隆行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

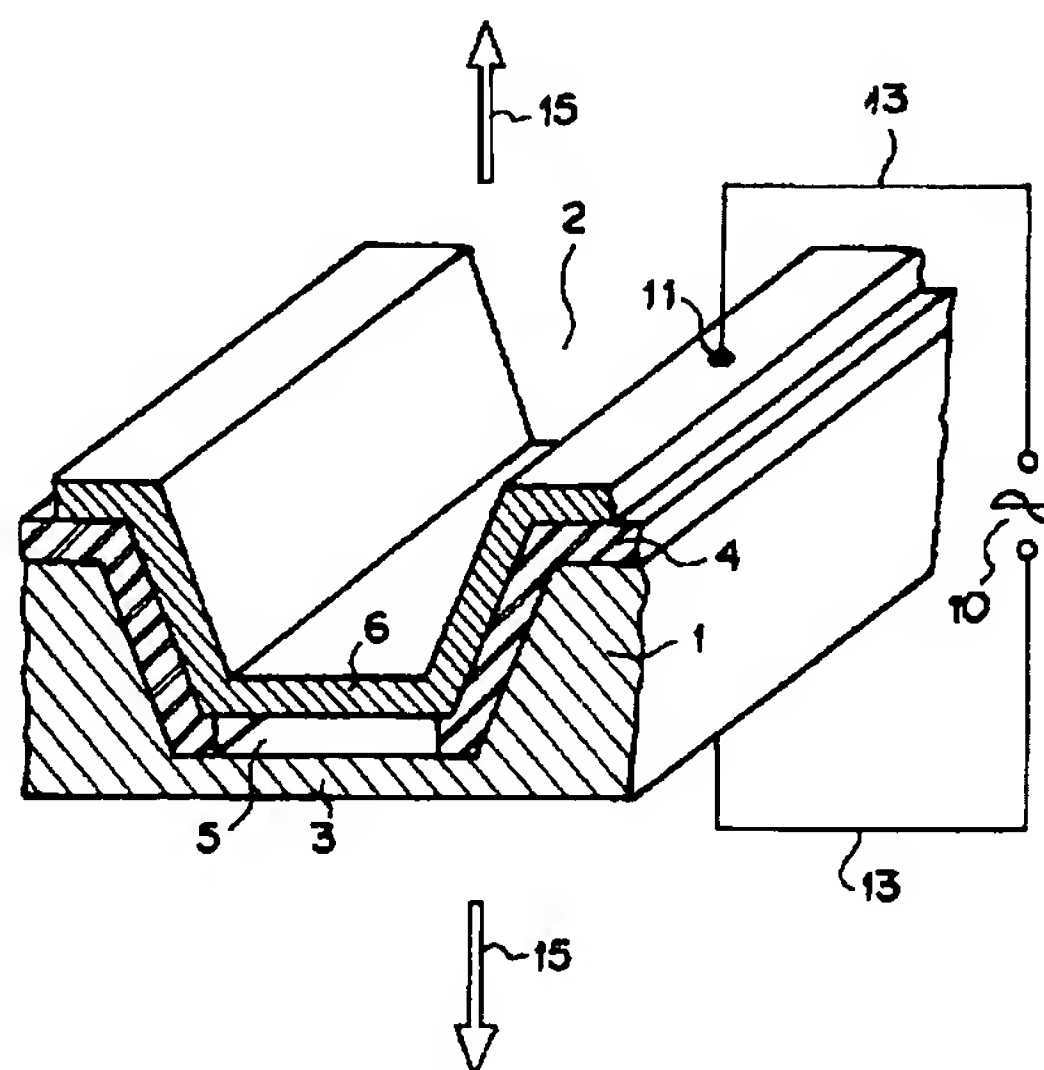
(74)代理人 弁理士 山下 稯平

(54)【発明の名称】 中空構造体及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 薄い中空部を有する中空構造体をえる。

【構成】 スペース4を介して隔てられた複数の基体3、6間の一部に中空部5を有する中空構造体において、該スペース4が低融点有機物から成る。中空部5は、基体間に設けられた低融点有機物層の少なくとも一部を気化蒸発することにより形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペースを介して隔てられた複数の基体間の一部に中空部を有する中空構造体において、該スペースが低融点有機物から成ることを特徴とする中空構造体。

【請求項2】 請求項1記載の中空構造体において、前記スペースはラングミュア・プロジェクト膜であることを特徴とする中空構造体。

【請求項3】 請求項2記載の中空構造体において、前記ラングミュア・プロジェクト膜は直鎖飽和脂肪酸である10 ことを特徴とする中空構造体。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれかの請求項に記載の中空構造体の製造方法であって、前記中空部は、基体間に設けられた低融点有機物層の一部を気化蒸発することにより形成したことを特徴とする中空構造体の製造方法。

【請求項5】 請求項4に記載の中空構造体の製造方法において、基体間に設けられた低融点有機物層の一部に真空中でレーザー光を照射することによって、低融点有機物を気化蒸発し、前記中空部を形成したことを特徴とする20 中空構造体の製造方法。

【請求項6】 請求項5に記載の中空構造体の製造方法において、前記レーザー光の波長は0.2 μm ～12 μm の範囲であることを特徴とする中空構造体の製造方法。

【請求項7】 請求項6に記載の中空構造体の製造方法において、前記レーザー光はCO₂レーザー、YAGレーザー、エキシマレーザーのいずれかであることを特徴とする中空構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は中空構造体及びその製造方法に係わり、特にスペースを介して隔てられた複数の基体間の一部に中空部を有する中空構造体及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、中空構造体は通常特公平5-54709号等に記載されている様に、犠牲層となるべき個所を予め残して置き、さらに該犠牲層の上に穴を有する膜を成膜し、その後該穴からエッチング液を流入することによって該犠牲層を全て除去し中空部を形成する手法で作られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来例では膜の穴からエッチング液を流入しながら犠牲層をエッチングするため次のような課題があった。すなわち、

(1) 膜の穴からエッチング液を流入させるため、該穴が小さい場合、表面張力が作用し、該エッチング液が入りづらい。

(2) 犠牲層エッチングのために、エッチング液を50

用いるため、エッチング後該エッチング液の表面張力によって、該膜の張り付が生ずる。

(3) エッチング液を用いるため、該エッチング液の表面張力の発生によって、極薄の犠牲層エッチングによって中空構造体を形成することは困難である。

(4) 同一犠牲層において、エッチングする必要のある部分とエッチングしてはいけない部分（接合層としての役目を果す部分）との2つに分けることは困難である。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の中空構造体は、スペースを介して隔てられた複数の基体間の一部に中空部を有する中空構造体において、該スペースが低融点有機物から成ることを特徴とする。

【0005】 本発明の中空構造体の製造方法は、上記中空構造体の中空部は、基体間に設けられた低融点有機物層の一部を気化蒸発することにより形成したことを特徴とする。

【0006】 なお、本願において、スペースを介して隔てられた複数の基体とは、スペースを介した基板と基板の他、スペースを介した基板と積層膜、スペースを介した積層膜と積層膜等も含まれるものとする。

【0007】

【作用】 本発明は、基体間の低融点有機物層の一部を除去することで中空部とし、残された該低融点有機物層をスペースとしたものである。

【0008】 低融点有機物層としては、エネルギーを与えることで気化蒸発する材質のものであればよいが、例えば中空部が薄い場合には単分子層づつの成膜が可能なLB膜を用いれば分子レベルの膜制御が可能となる。

【0009】 低融点有機物層の一部にエネルギーを与える手段としては、例えば、レーザー光を用いることができる。レーザー光としては、波長0.2 μm ～12 μm の範囲のレーザー光を用いることができ、このような波長のレーザー光源としてCO₂レーザー、YAGレーザー、エキシマレーザー等を用いることができる。

【0010】

【実施例】 以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【実施例1】 図1、図2～図5は本発明の中空構造体の第1の実施例を示し、図1は本発明の中空構造体の構成を表わす斜視図であり、図2～図5はその製造方法を表す断面図である。図1～図5において、1はSi基板(100)であるところの基板、2は基板1を異方性エッチングすることによって形成した基板の溝部、3は基板1の溝部2を形成することによって生じたものであり基板1のSiメンブレン、4は基板1上に成膜したLB膜(ラングミュア・プロジェクト膜)、5はLB膜4の一部を犠牲層としてエッチングによって除去したところの空隙部(中空部)、6はLB膜4の上にAl(ア

3

ルミニウム)の成膜によって形成した金属メンブレン、8はLB膜4に空隙部5を形成するためのマスク、9はLB膜4を光エッチングするためのレーザー光、10は金属メンブレン6と基板1のSiメンブレン3との間に電界を印加するところの電源、11は金属メンブレン6の端部に設けた電極、13は電極11と電源10及び基板1と電源10との間をそれぞれ電氣的に連結するところのリード線、15は電源10によって基板1の振動部(Siメンブレン)3及び振動部(金属メンブレン)6との間に交番的な電界を印加することによって生じた静電引力による振動から生じた音波である。

【0011】つぎに上記の構造体を形成するまでの製造プロセスについて図2～図5を用いて説明する。まず、

(100)面のSi基板から成る基板1にKOHを用いた異方性エッチングにより溝部2を形成し、同時に該溝部2の底部の薄板個所を振動可能なSiメンブレン3とする(図2)。次に図3に見る様に、基板1の溝部2を形成した側の片面にLB膜4を任意の厚さに成膜し、さらに該LB膜4の上に金属メンブレン6となるAl膜を成膜する(図4)。そして、図5に見る様に真空雰囲気中(図示無し)で、マスク8を介して基板1を透過したレーザー光9をLB膜4に照射することによりLB膜を分解し、蒸発させて空隙部5を形成する。ここで、Siメンブレン3と金属メンブレン6との間の隙間は、LB膜4の膜厚と同じであり該LB膜4の厚さを薄くすればする程、小さくなる。従って、該LB膜4を極めて薄く成膜した場合、空隙部5は極めて狭くなる。そこで金属メンブレン6とSi基板メンブレン3との間に電圧を印加するならば、より少ない電圧で該金属メンブレン6と該Si基板メンブレン3とを互いに静電引力で引き合うことが可能となる。今、図1に見る様に、交番電圧を発生する電源10を金属メンブレン6とSiメンブレン3との間に印加した場合、金属メンブレン6とSiメンブレン3は、電源6の周波数に同期して振動し、結果として音波15を発生する。

【0012】尚、本実験に用いたLB膜4はC-22(ベヘン酸)であり、30層積層したものである。又、レーザー光9はCO₂レーザーを用いたものであり、マスク8は金属から成るものである。そして、図5に見る様にレーザー光9はマスク8の穴部を通過するが、それ以外のマスク8部では反射する。

【0013】今、電源10によって両電極端子間に、Peak to Peak電圧10V、周波数10kHzを印加したところ、Siメンブレン3及び金属メンブレン6が互いに振動し、音波を発生した。

【0014】尚、上記LB膜は直鎖飽和脂肪酸であるが、他のLB膜、例えば強誘電性LB膜(例として、ジアセチレン系、あるいはベンゼン誘導体)、あるいはポリイミドLB膜を用いることもできる。

【実施例2】図6、図7～図11は本発明の中空構造体

4

の第2の実施例を示し、図6は本発明の中空構造体の構成を表わす斜視図であり、図7～図11はその製造方法を表す断面図である。

【0015】図6～図11において、1はSi基板であるところの基板、2は基板1を異方性エッチングすることによって形成した基板の溝部、3は基板1の溝部2を形成することによって生じたものであり基板1のSiメンブレン、4は基板1上に成膜したLB膜、5はLB膜4の一部を犠牲層としてエッチングによって除去したところの空隙部(中空部)、6はLB膜4の上にAl(アルミニウム)の成膜によって形成した接着中間層、7は接着中間層6に陽極接合によって接着したガラスから成る台座、8はLB膜4に空隙部5を形成するためのマスク、9はLB膜4を光エッチングするためのレーザー光、10は接着中間層6と基板1のSiメンブレン3との間に、Siメンブレン3が静電引力によって変形しない程度の交番電圧を高周波で発生し、Siメンブレン3に作用する外部からの圧力によって空隙部5の隙間変化を、すなわち容量変化を電流変化にする様に作用するところの電源、11はSiメンブレン3に電氣的に連結したところの基板1の電極、12はSiメンブレンと電極として作用する接着中間層6との間の容量変化を電圧信号に変換するところの電気抵抗、13は電極11と電源10、接着中間層6と電気抵抗12及び電気抵抗12と電源10とのそれぞれの間を電氣的に連結するところのリード線、14は電気抵抗12からの信号取出し部、16はSiメンブレン3に作用するところの圧力波である。

【0016】つぎに上記の構造体を形成するまでの製造プロセスについて図7～図11を用いて説明する。まず、(100)面のSi基板から成る基板1にKOH溶液を用いた異方性エッチングにより溝部2を形成し、同時に該溝部2の底部の薄板個所を振動可能なSiメンブレン3とする(図7)。次に図8に見る様に基板1の溝部2を形成した側の反対面にLB膜4を任意の厚さに成膜し、さらに該LB膜4の上に接着中間層6となるAl膜を成膜する(図9)。そして、該接着中間層6にPyrexガラス(コーニング社の商標、#7740)を光照射陽極接合によって接着し(図10)、その後、図11に見る様に真空雰囲気中(図示無し)で、マスク8を介してSiメンブレン3を透過したレーザー光9をLB膜4に照射することによりLB膜を分解し、蒸発させて空隙部5を形成する。ここで、Siメンブレン3と金属メンブレン6との間の隙間はLB膜4の膜厚と同じであり、該LB膜の厚さを薄くすればする程、小さくなる。従って、該LB膜4を極めて薄く成膜した場合、空隙部5は極めて狭くなる。そこで、圧力波16をSiメンブレン3に作用した場合、Siメンブレン3と接着中間層6との間の距離の変化量の割合は大となり、結果として該Siメンブレン3と接着中間層6との間の電気容量の

変化量は大きくなる。今、図6に見る様にSiメンブレン3と接着中間層6との間に電源10により高周波を印加しながら、同時に圧力波16をSiメンブレン3に作用したところ、信号取出部14において、電圧変化が生じた。

【0017】尚、本発明に用いたLB膜はC-20（アラキジン酸）であり、30層積層したものである。又、レーザ光9はCO₂レーザを用いたものであり、マスク8は金属から成るものである。また、CO₂レーザ光の代りにYAGレーザ光及びエキシマレーザ光を用いた場合においても上記と同様の効果が生じた。

【0018】なお、該LB膜の代わりにバリレンの蒸着膜を用いた場合においても、上記と同様の効果を得た。従って、LB膜の他にバリレン等の様な蒸着膜ができ且つ蒸発可能な有機物を用いた場合においても、本発明の意図するところは変わらない。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基体間の低融点有機物層の一部を除去することで中空部とし、残された該低融点有機物層をスペーサとすることで、薄い中空部を有する中空構造体を提供することができる。そして犠牲層となる低融点有機物層の厚さが極めて薄い場合においても、該犠牲層を分解しその後蒸発消失する、すなわちドライエッチングで該犠牲層を除去することができる。

【0020】なお、低融点有機物層として、単分子長の厚さで、すなわち原子長オーダーでの膜厚制御が可能な積層LB膜を利用すれば、基体間の隙間（中空部）、例えば、基板と金属膜との間に生ずる隙間をオングストローム長のオーダーで制御することが可能になる。そして、極薄LB膜を用いた場合、任意の個所に極薄の空間を有する中空構造体の作製が可能となる。これによって、静電引力を利用したマイクロ・マシンにおいて、低電圧で駆

動できるデバイスの製作が容易になり、かつ、微小変位によって変化する静電容量を利用したデバイスの製作も可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した音波発生器の概略図である。

【図2】図1の音波発生器の作製プロセス図である。

【図3】図1の音波発生器の作製プロセス図である。

【図4】図1の音波発生器の作製プロセス図である。

【図5】図1の音波発生器の作製プロセス図である。

【図6】本発明を実施した音圧センサの概略図である。

【図7】図6の音圧センサの作製プロセス図である。

【図8】図6の音圧センサの作製プロセス図である。

【図9】図6の音圧センサの作製プロセス図である。

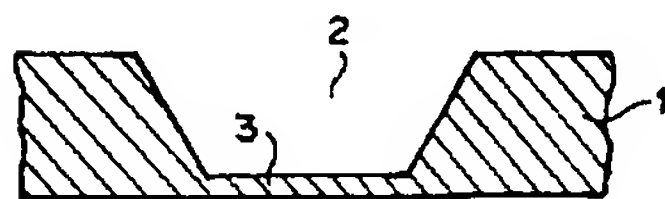
【図10】図6の音圧センサの作製プロセス図である。

【図11】図6の音圧センサの作製プロセス図である。

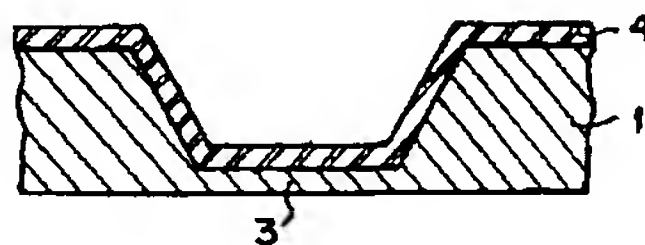
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 基板の溝部
- 3 Siメンブレン
- 4 LB膜
- 5 空隙部
- 6 金属メンブレンあるいは接着中間層
- 7 台座
- 8 マスク
- 9 レーザ光
- 10 電源
- 11 電極
- 12 電気抵抗
- 13 リード線
- 14 信号取出部
- 15 音波
- 16 圧力波

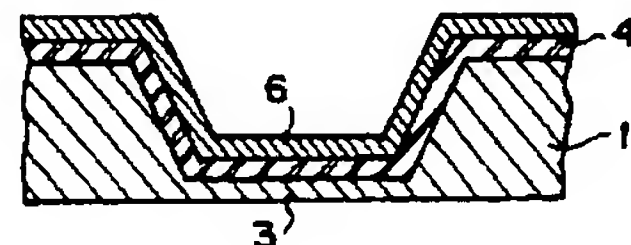
【図2】



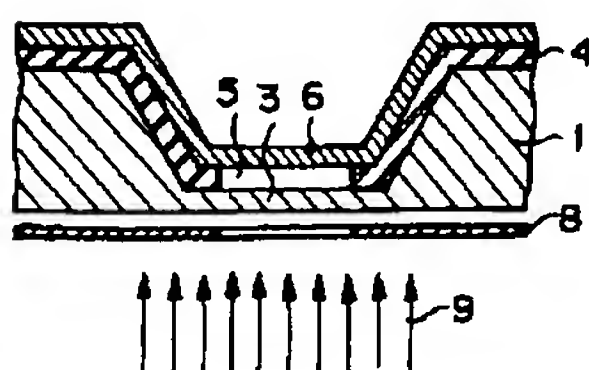
【図3】



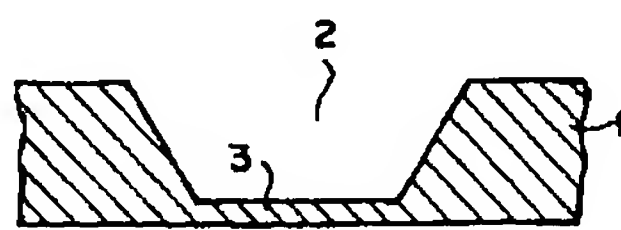
【図4】



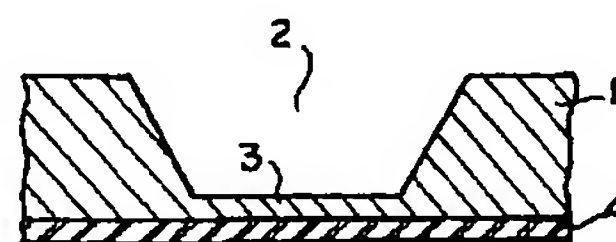
【図5】



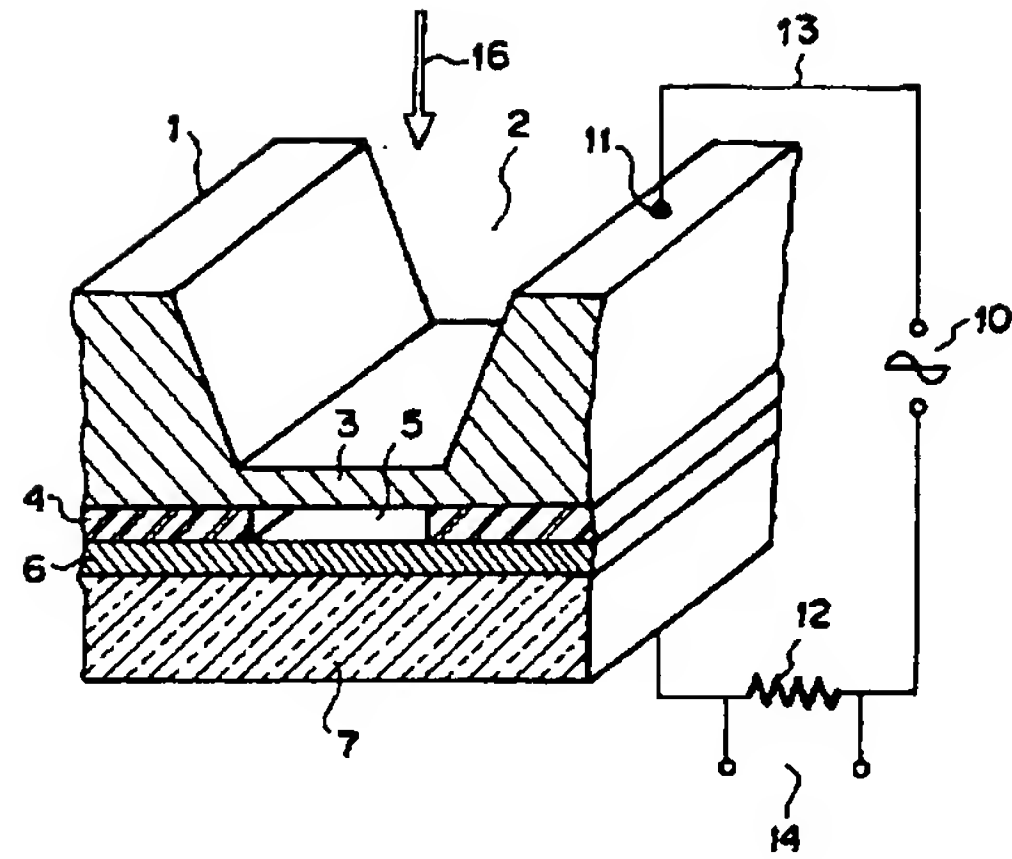
【図7】



【図8】

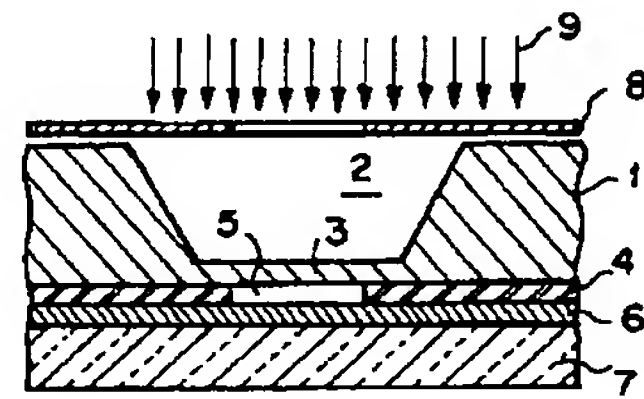


【图6】



【图 1-1】

【图 10】



技術表示箇所